昆 虫 学 报
第7卷 第1期 1957年3月

东亚飞蝗（*Locusta migratoria manilensis* (Meyen)）的骨骼肌肉系統 I. 头部

陆近仁　　虞佩玉
（北京农業大学、中国科学院）　（中国科学院）

前　　言

蝗科的种类虽然是常被用来作外部形态的比較研究，但是关于整个骨胳和肌肉系統的研究却幷不很多。Snodgrass 在他的一系列的报告（1927, 1928, 1929, 1935, 1937）中，曾經对美洲的卡罗来納蝗（*Dissosteira carolina* (Linnaeus)）的骨胳肌肉系統作了比較詳細的叙述。張光朔(Chang, 1931, 1933) 曾經作了車蝗（*Gastrimargus* (*Oedaleus*) *marmoratus* Thunberg）的头部和胸部的外骨胳的研究。Misra (1947, 1950) 研究了沙漠蝗群居型（*Schistocera gregaria* (Forskål) phase *gregaria*）的体肌。最近，Albrecht (1953) 在他的“飞蝗解剖”一書中，叙述了非洲飞蝗（*Locusta migratoria migratorioides* Reiche et Fairmaire）的骨胳和肌肉。至于东亚飞蝗（*Locusta migratoria manilensis* (Meyen)），除了 Maki 在 1938 年所發表的昆虫胸肌的研究中曾經对于这种飞蝗的胸部肌肉作了叙述外，对于它的整个骨胳肌肉系統还缺少詳細的研究。

东亚飞蝗是我国农作物的大害虫之一，对它有进行全面、系統研究的必要。中国科学院昆虫研究所正在进行这項工作，我們担任了关于它的骨胳肌肉系統的研究，現在分成头部、胸部和腹部三个部分来發表。东亚飞蝗是常被用作教材，所以本文也可以供高等院校教学上的参考。

材料和方法

我們解剖所用的东亚飞蝗是在山东省微山湖采到的成虫，以及由它們所产的卵在实驗室里飼育出来的成虫，用 75% 酒精或 5% 福馬林固定，幷且分別用同液注射到体腔里，經过一个时期后进行解剖。我們認为福馬林固定的标本比較好，因为肌肉着生处不易脫离，便于解剖。在研究下顎須和下唇須的肌肉时，除了进行解剖外，我們还用硼砂洋紅液染色，放在甘油里透明后进行观察。就是沒有染色的标本經过透明后，里面的肌肉也可以看得很清楚。

在叙述方向时，是以标本的头部向前，它的左右和人的左右一致为标准。在叙述肌肉时，我們都按起源和着生点来說明。由于东亚飞蝗在肌肉的数目和排列上与卡罗来納蝗以及非洲飞蝗有些不同，我們虽然也用数字来标注肌肉，但是与 Snodgrass 及 Albrecht 不同。因此在与这些蝗虫作比較时，应該以肌肉的名称为准，不然将会引起混淆。

头　　部

在这部分里，我們将要叙述头壳、头部附肢等的构造和它們的肌肉，包括与前腸联系的肌肉。同时为了方便起見，頸部的构造和肌肉，以及头部和胸部連接的肌肉也在这里叙述。

头壳的构造

东亚飞蝗的头部是典型的下口式，头壁骨化，形成一个坚硬的头壳（圖 1 A,B;2）。头壳的上部着生一对复眼、三个单眼和一对触角。头壳的下部着生口器，前下緣悬垂着片状的唇基和上唇，两側长着上顎和下顎，下唇位于口器的最后面。口器中間是舌，它由膜与上顎、下顎及下唇相連。头壳的后面有圓形的头孔，头孔的周圍着生連接胸部的頸膜。

头壳的前面是額区（圖 1 A），下面由伸展在两上顎的前关节間的額唇基沟或口上

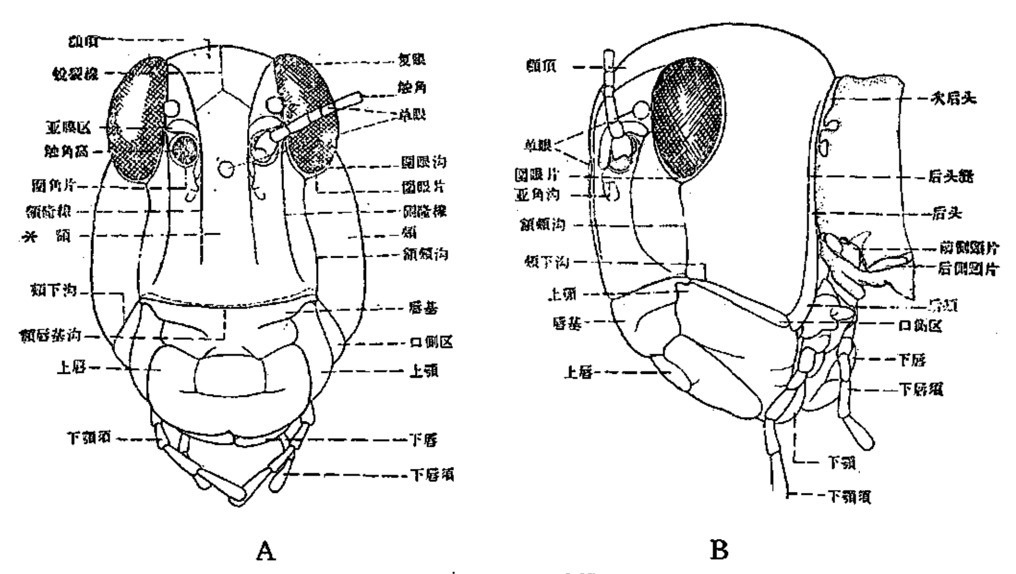


圖 1　东亚飞蝗的头部

A. 前面观；B. 側面观。（* 額脊）

沟和唇基分界。額区的上部以蛻裂綫臂和顱頂分界；側部以伸展在上顎前关节处和复眼間的額頰沟和頰分界。額唇基沟和額頰沟的里面都有脊，額唇基沟的內脊很發达，并

且两側的部分形成內骨胳的幕骨前臂（圖 4；5A，B）。額区的中部突出成一寬条，称做額脊；两側有隆綫，称做額隆綫（圖 1A），从复眼的上面下伸到額区的下部。中单眼着生在額脊的中部，另外两个单眼則着生在額脊的两側、触角的上面。触角也着生在額脊的两側。触角窩圍有很窄的圍角片（圖 1A；6A），片的外側部有一个小的支角突。額脊的两側、触角的下面有一对淺色的椭圓形斑，上緣有短的横沟，称做亚角沟，沟的里面有寬的脊，是上唇等肌肉的着生处，并且有內脊和眼膈連接（圖 1B；4）。在額隆綫和額頰沟之間另有一隆綫，称做側隆綫，由复眼的前中部向前斜伸到触角的下面，向下延伸到額区的下部。每个触角的上前面有一狹長半透明区，由复眼的前面圍繞触角的上前面，沿着額隆綫下伸过触角窩（圖 1A，B；6A，B）。Snodgrass (1928)、Albrecht (1953) 等在他們的圖中虽然画出了这一构造，但是都沒有在文章里加以説明。張光朔(Chang, 1931) 曾称它为亚膜区(Submembranous area)。它的功能需要进行研究，加以确定，才能够給以正确的名称。

头壳的側区（圖 1A，B）是頂部的蜕裂綫干和下面的頰下沟之間的部分。頰下沟是从額頰沟到后头縫間的横沟，里面有脊，和額唇基脊連接。側区的前面是以額頰沟为界，后面是以后头縫为界。腎形的复眼着生在这区的上側部，圍有狹的圍眼片。圍眼片外面的沟是圍眼沟，在里面形成一条寬的內脊。这脊称做眼膈（圖 4；6B），具有支持和保护复眼內部构造的功能。眼膈的前中部有一內脊，向前伸并繞过触角窩，下伸和亚角沟脊連接。头壳的側区通常被分成顱頂和頰两部分：顱頂是側区的复眼以上的部分，頰是复眼以下的部分，但是它們之間是沒有沟或縫划分的。

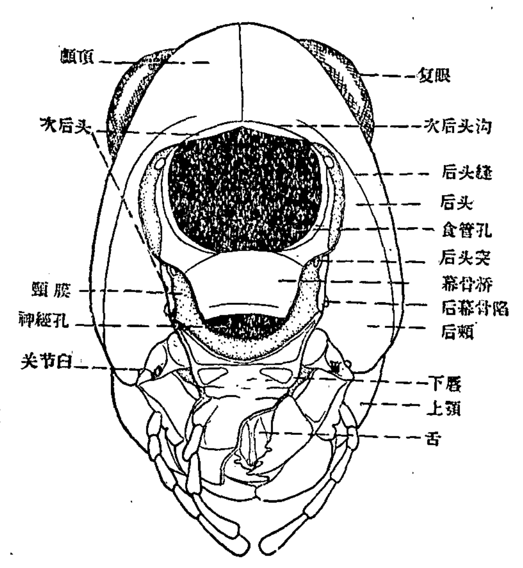


圖 2　东亚飞蝗头部的后面观

头壳的后面部分（圖 2）主要是后头，是后头縫和次后头沟之間的拱形骨片。后头縫起自頰下沟的后部，向上伸到顱頂，但是在东亚飞蝗中并不伸到蜕裂綫。由于里面沒有脊，所以它是縫而不是沟。后头在这縫之后的部分向后作几成直角的折轉，形成头壳后面的主要部分。头壁在折轉的地方特别厚，形成一条深色的脊状构造，这脊可以称做后頰脊（Chang, 1931），具有加强头壳后部的功能。在这脊內部的上半部，有一条深色横的脊状构造，从外面看来，很象一条縫，把后头分成上面的后头和下面的后頰两部分（圖 9 B），如 Yuasa (1920) 在 *Melanoplus differentiatus* Uhler 中所見到的。但是我們在头

壳的表面找不到縫的痕迹，因此怀疑 *Melanoplus differentiatus* Uhler 中是否眞有这縫。

在次后头沟后面的狭片是次后头（圖 2），側部向前折轉，貼近后头。次后头的后緣連接頸膜。次后头在上面和下側面連接側頸片处比較寬。次后头沟在里面形成显著的內脊，是頸部和前胸肌肉的着生处，下側部和幕骨后臂相連。两幕骨后臂連接成寬的幕骨桥，把头孔分成上面圓而大的食管孔和下面狹而小的神經孔（圖 2）。幕骨后臂的陷入口，即后幕骨陷，位于次后头沟的下端。

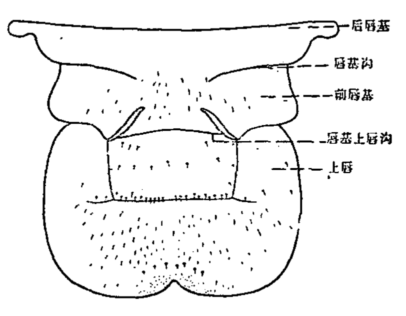


圖 3 东亚飞蝗唇基和上唇的前面观

唇基和上唇形成悬垂在額区下面、复盖在上顎前面的寬扁片（圖 1 A, B; 3）。从前面看，唇基是一横片，由額唇基沟或口上沟和額区分界。它的两側有短的唇基沟，把唇基部分划分成連接上唇的前唇基和連接額区的后唇基。上唇由一横沟即唇基上唇沟和前唇基分界。在上唇的基半部有沟划分成一长方形区，这些沟在里面形成淺的內脊，是部分上唇肌肉的着生处。唇基和上唇的后壁是膜質，每边有一骨化的杆，称做上唇根（圖 4; 13），是划分上唇和唇基的标志。上唇后壁的基部有一Y形的脊（圖 13; 14），其他构造将在后面叙述。

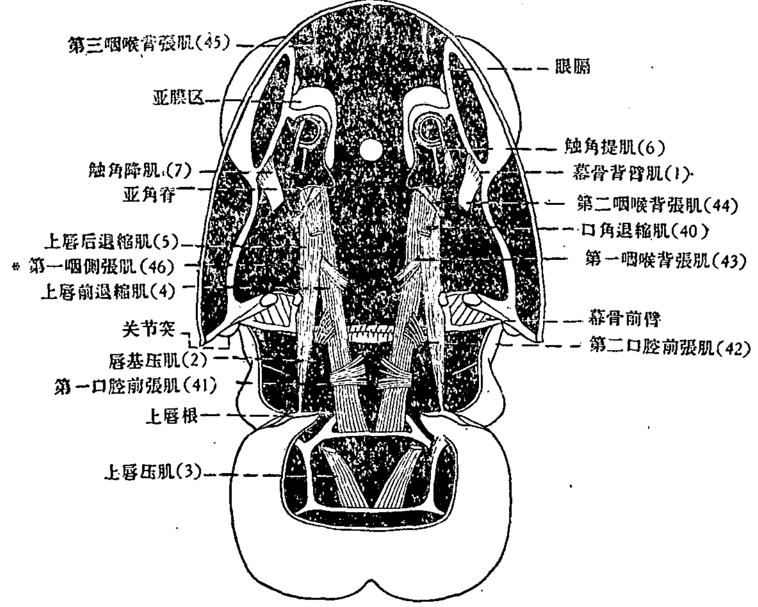


圖 4 东亚飞蝗头部前部的里面观，示上唇等肌肉
（* 第一咽喉側張肌）

头部的附肢即上顎、下顎和下唇是支接在头壳的下緣（圖 1 A, B; 2）。在每側的額唇基沟和頰下沟交接之处有一个突出的关节突（圖 4; 6B），和上顎的前关节臼支接。在每側后頰的后下緣有一个关节臼，和上顎的后关节突支接。上顎两关节間有一狹的骨

片和頰連接，这骨片称做口側区。上顎展肌的腱是由这骨片的后下部分內陷而成。下顎是由軸节和头壳支接。下唇是由后頦两側后伸的臂和次后头的下緣連接。后頦基部和頸膜相連。口器基部有膜相連，并且和舌連接。

头部的內骨骼是幕骨，由幕骨后臂、幕骨前臂和幕骨背臂所組成（圖5 A,B）。两側的幕骨后臂連接成幕骨桥，已在上面提到。幕骨桥是三角形的骨片，腹面有三角形的凹陷。幕骨前臂是一对三角形的內突，寬端在外，是由額唇基脊的側面部分所形成，前幕骨陷位于額唇基沟的側部。幕骨前臂的細端向里，和幕骨桥接合，形成头壳下部X形的支架。幕骨背臂是一对扁薄的突起，發生在幕骨前臂的里端，向前上方延伸到复眼眼膈的下前部。在卡罗来納蝗和非洲飞蝗中，幕骨背臂是直接連接在复眼前的头壁上。但是在东亚飞蝗中，我們观察到有很短的肌肉把幕骨背臂的端部和眼膈連接。

1. 幕骨背臂肌（圖6B；8B）　这是上述連接幕骨背臂和眼膈的短肌肉。

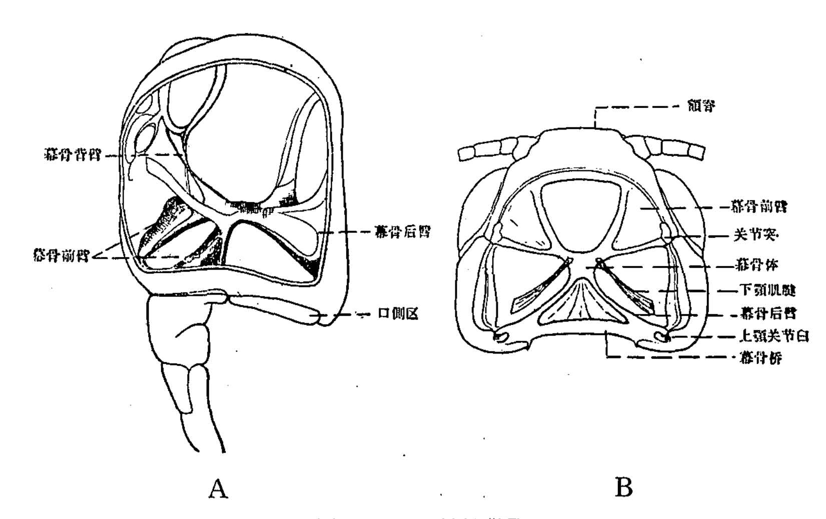


圖5　东亚飞蝗的幕骨

A. 头壳的側面观，左壁切去，示幕骨构造；B. 头壳的腹面观，示幕骨和下顎肌的肌腱。

上唇的肌肉：

头部的肌肉有两类：一类是运动触角和口器的肌肉，一类是和前腸联系的肌肉。这些肌肉將在有关部分里叙述，这里所要叙述的只是运动上唇的肌肉。

唇基除了两对口腔張肌外，在东亚飞蝗中还有一对唇基压肌（2）。这是非洲飞蝗等中所沒有記載的。

2. 唇基压肌（圖4；12；14）　这是一对很細的肌肉，起源于唇基的前壁、第二口腔前張肌的下面，向后下方延伸，着生在上唇根里上面感覺器区上部的內壁上（圖14）。这对肌肉收縮时，可以使唇基厚度略减小而扩大食管。

上唇共有三对肌肉：

3. 上唇压肌（圖 4; 12; 14） 这是一对粗短的肌肉，起源于上唇前壁的前横脊，向上侧方斜伸，着生在上唇后壁Y形脊臂的上端。这对肌肉的收縮，可以使上唇的厚度减小，略扩大食室。

4. 上唇前退縮肌（圖 4; 12） 这是一对粗长的肌肉，起源于額区亚角沟的內脊上，向下并稍向里斜伸，着生在上唇前壁的唇基上唇沟的脊上。

5. 上唇后退縮肌（圖 4; 12） 这也是起源于額区的亚角脊的一对粗长的肌肉，但是它們的起源是在上唇前退縮肌的外側，向下延伸，由腱着生在上唇后壁的上唇根上。

以上两对肌肉的作用是：上唇前退縮肌收縮时，可以使上唇举离上顎；上唇后退縮肌收縮时，則使上唇紧貼在上顎上；一边的肌肉收縮时，还可以使上唇略向側面活动。

头部的附肢

头部的附肢是上顎、下顎和下唇，但是为了方便起見，触角也在这里叙述。

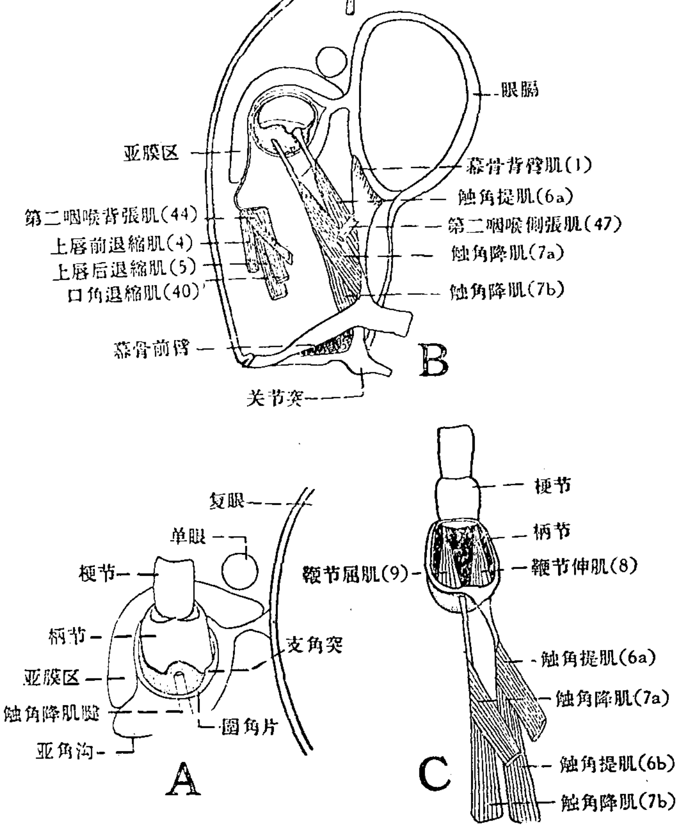


圖 6 东亚飞蝗的触角

A. 右触角基部的里面观；B. 右触角的里面观，示触角的肌肉和幕骨前臂等；C. 右触角基部示触角的肌肉。

触角　东亚飞蝗的触角和其他蝗虫一样，基部的柄节較大，梗节略小，鞭节細而分成若干亚节。在东亚飞蝗中，雌虫触角的长度和雄虫的約等；鞭节分成24亚节，極少数为25亚节。柄节位于膜質的触角窩內，外側有一个小突起，支接在圍角片的支角突上（圖6A,B）。柄节的关节限于上下活动，梗节則适于左右活动。鞭节里沒有肌肉，但是亚节間能够弯曲。

触角的肌肉有运动触角整体及运动梗节和鞭节两类。

运动触角整体的是：

6. 触角提肌（圖6B,C）　这是两根起源于幕骨的肌肉，一根（*6a*）起源于幕骨背臂，一根（*6b*）起源于幕骨前臂，同由一短腱着生在柄节基部的背緣。提肌的收縮可以使柄节向上。

7. 触角降肌（圖6B,C）　这也是两根起源于幕骨的肌肉，一根（*7a*）起源于幕骨背臂，一根（*7b*）起源于幕骨前臂，同由一細长的腱着生在靠近柄节腹緣的膜上（圖6A）。降肌的收縮可以使柄节向下。

运动梗节和鞭节的肌肉是：

8. 鞭节伸肌（圖6C）　这是一根短的肌肉，起源于柄节基部背面的外側，着生在梗节基部的外側緣。这根肌肉的收縮可以使梗节和鞭节向外活动。

9. 鞭节屈肌（圖6C）　这也是一根短的肌肉，起源于柄节基部背面的里側，着生在梗节基部的里側緣。这根肌肉的收縮可以使梗节和鞭节向里活动。

上顎　上顎（圖7A,B）是一对粗壮和高度骨化的口器，基部粗而呈三角形，逐漸向外扁化。上顎基部的外緣由一狹片即口側区和头壳相連接；前端有一关节臼，和头壳的前关节突支接；后端有一关节突和后頰的关节臼支接。巨大的收肌腱着生在基部的里角的連接膜上（圖7A,B；8A），从同一的柄上，發生两个大小不同和方向不同的薄片，大片和身体的縱軸并行，小片則和縱軸約成45°角。它們由每側的幕骨前臂和后臂之間伸入头腔內。展肌腱是一小的薄片，着生在口側区的后下緣（圖7A,B）。

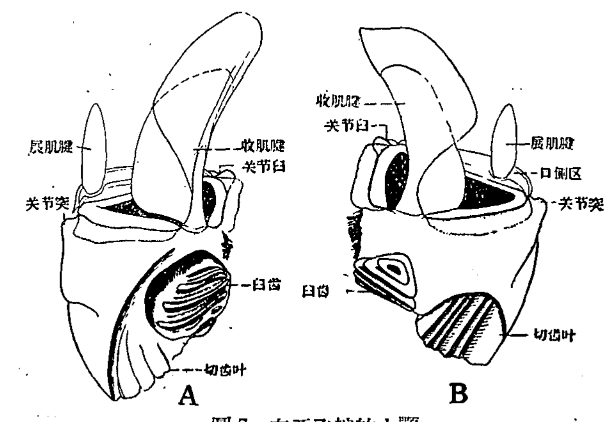


圖7　东亚飞蝗的上顎
A. 左上顎里面观；　B. 右上顎里面观。

上顎的下部分化成臼齿和切齿两部分（圖7A,B），但是左右上顎的臼齿和切齿并不对称。右上顎的切齿叶突出臼齿叶外，在两上顎合閉时，叠在左上顎的切齿叶上（圖17），使两上顎的臼齿叶接触。右上顎的臼齿叶具有突出的粗脊，和左上顎的臼齿叶淺

脊間的凹陷相合。臼齿叶的基部有一向里伸的毛列。两上顎合閉时，两毛列相接，在口下形成一个帘状构造，可能有阻止沒有被嚼碎的食物进入口內的功能。

上顎具有展肌、收肌及幕骨上顎肌：

10. 上顎展肌（圖 8 A；9 B） 这是扇形的肌肉，起源于頰和后頰的下部，在下顎的

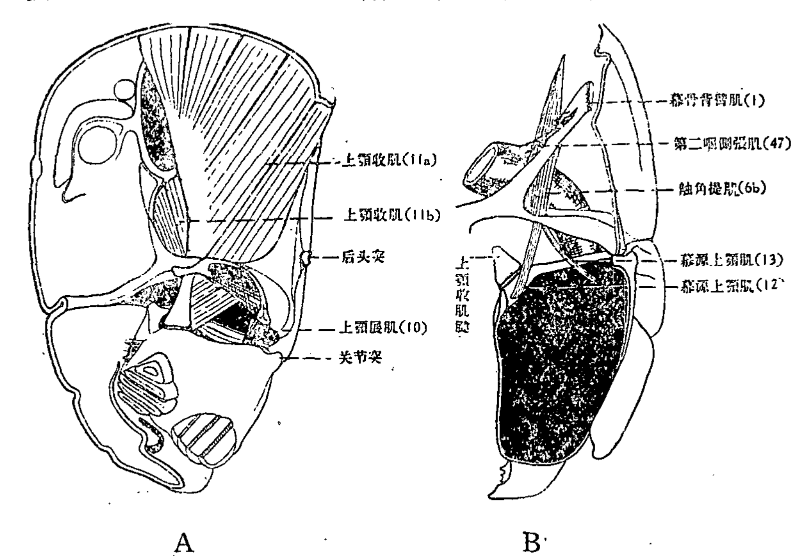


圖 8 东亚飞蝗上顎的肌肉

A. 头部的右半，示右上顎及上顎收肌等； B. 右上顎等前壁的里面观，示幕源上顎肌。

軸节前动肌和顱源內顎叶屈肌的下面，着生在上顎的展肌腱上。展肌收縮时使上顎向外展开。

11. 上顎收肌（圖 8 A） 这是头部最强大的肌肉，由两組肌肉組成。一組（*11a*）起源于头壳的背部和側部，由复眼到后头部分，并且有一束肌肉起源于次后头的背面部分（圖 8 A；17），着生在收肌腱的大片上。另一組（*11b*）起源于头壳的下側部，由額頰沟到后頰部分，还有一小部分肌肉起源于幕骨后臂，着生在收肌腱的小片上。收肌收縮时，使上顎向里合閉。

12 和*13*. 幕源上顎肌（圖 8 B） 这是两根細小的肌肉，起源于幕骨前臂的后緣上，一根較粗的肌肉（*12*）向下延伸，着生在上顎基部里角的內緣上；另一根細的肌肉（*13*）向前外方延伸，由結締組織連接在上顎基部前壁的里面。这两对肌肉在其他飞蝗中还沒有記載，它們和蜚蠊的幕源上顎肌（Snodgrass, 1944）也不同。它們可能有加强上顎和头部关連的功能。

下顎 下顎从后面看是由一个基部、两个端叶和一根須所組成（圖 9 A）。基部分成支接在头壳的三角形的軸节和下面长方形的莖节。軸节的基部里端有一个突起，和头壳的后下緣支接；外端也有一个突起，着生軸节前动肌的細长腱，这腱紧貼在头壳后下緣、上顎关节臼的后面。軸节里面具有內脊，下部外面有一凹陷，里面形成一个內突，

是軸节收肌的着生处（圖 9 D）。軸节和莖节之間可以折动。莖节里緣有內脊，莖节后收肌着生在脊的下面。軸节和莖节的內側有膜和下唇連接，前壁是和上顎及舌相連。負顎須节位于莖节的外側。由于下顎須的肌肉是起源于莖节的里緣，而不是起源于負顎須节，所以負顎須节并非是真的节，而是莖节分出的部分。下顎須分五节，着生在負顎須节的端部。两个端叶是着生在莖节的端部。內顎叶是骨化的三角形叶，着生在莖

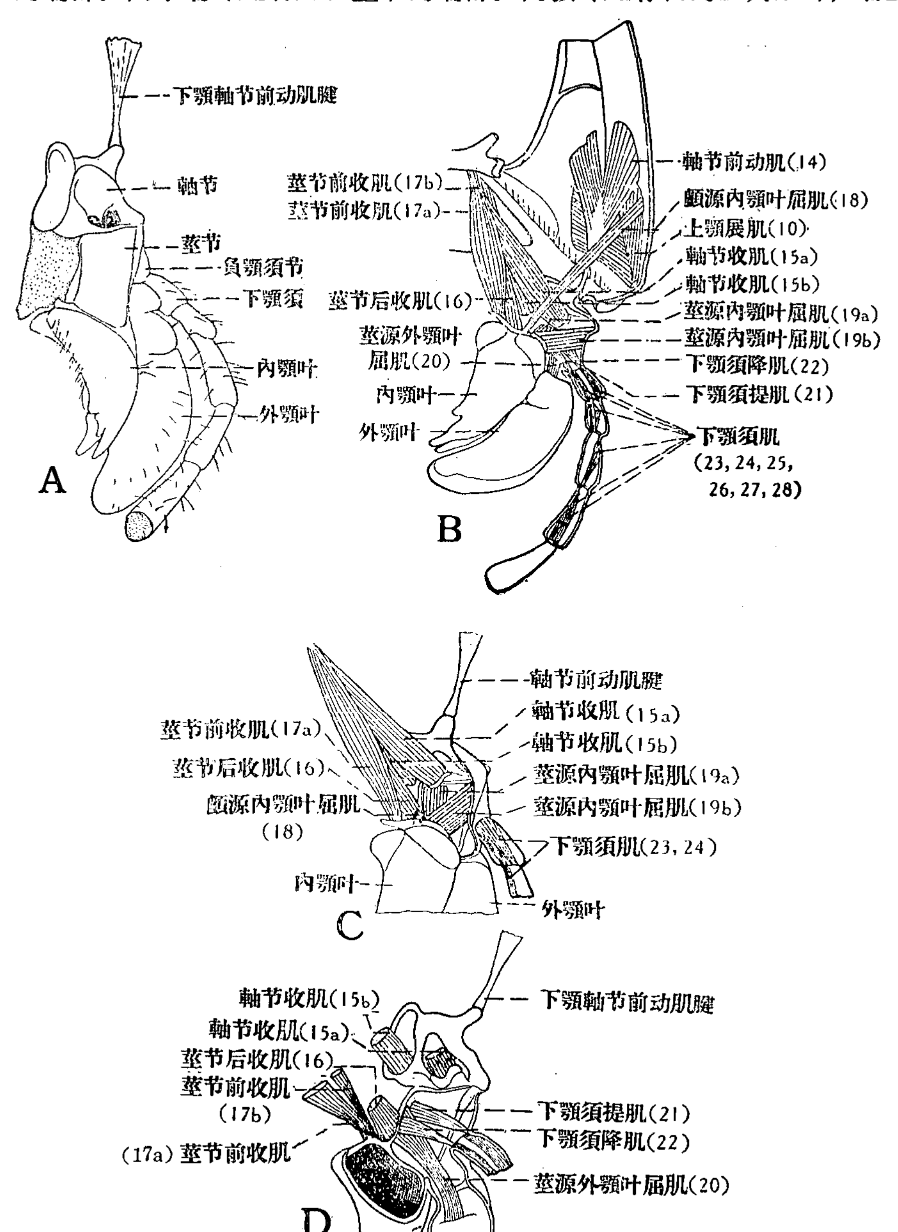


圖 9　东亚飞蝗的下顎

A. 右下顎的后面观；B. 左下顎等的前面观，显示下顎的肌肉；C,D. 左下顎基部的前面观，示下顎肌肉。

节的下緣，端部細而具有坚硬的齿。外顎叶是一个匙形的寬叶，叶壁較軟，着生在負顎須节的下部，有內脊划分。

下顎的肌肉分运动下顎整体、运动端叶及运动須三类。

运动下顎整体的肌肉有：

14. 軸节前动肌（圖 9 B）　这是扇形的肌肉，起源于頰和后頰的下部，复盖着部分的上顎展肌，向里下方延伸，着生在軸节基部外端的細长腱上。这肌肉收縮时，可以使下顎向前活动。

15. 軸节收肌（圖 9 B–D）　这是两根粗长的肌肉，一同起源于幕骨前臂的后端的腱上（圖 5 B），向外下方并向后延伸，一根肌肉（*15a*）着生在軸节凹陷的內突上，另外一根（*15b*）着生在軸节的里下方。

16. 莖节后收肌（圖 9 B–D）　这是一根粗长的肌肉，和軸节收肌一起起源于幕骨前臂后端的腱上，向下后方延伸，着生在莖节里緣的脊上。

17. 莖节前收肌（圖 9 B–D）　这是由两根肌肉組成的。一根粗长的肌肉（*17a*）是同以上两根收肌一起起源于幕骨前臂后端的腱上；另外一根較細的肌肉（*17b*）是起源于幕骨桥凹陷的腹面。这两根肌肉向下后方延伸，着生在莖节里下角的腱上。

以上收肌的作用是使下顎向里和略向前移动。

18. 顱源內顎叶屈肌（圖 9 B, C）　这是一根細长的肌肉，起源于頰的里壁、軸节前动肌的下面，向里下方延伸，着生在內顎叶基部的里角。这肌收縮时，可以使整个下顎向里向前活动。

运动端叶的肌肉有：

19. 莖源內顎叶屈肌（圖 9 B, C）　这是两根粗短的肌肉，都起源于莖节的基部，一根（*19a*）靠近里角，一根（*19b*）靠近外角，两根肌肉向下延伸，一起着生在內顎叶基部的前緣。这两根肌肉的收縮可以使內顎叶向前和向里折动。

20. 莖源外顎叶屈肌（圖 9 B, D）这是一根粗长的肌肉，起源于莖节的里緣、下顎須降肌的下面，向外下方延伸，着生在外顎叶基部后壁的脊上。这肌肉的收縮可以使外顎叶向外折动。

运动下顎須的肌肉有：

21. 下顎須提肌（圖 9 B, D）这是一根短肌，起源于莖节的里緣、莖源外顎叶屈肌的下面，向外延伸，着生在下顎須基节基部的外緣。这一肌肉的收縮可以使下顎須上举。

22. 下顎須降肌（圖 9 B, D）　这也是起源于莖节里緣的一根短肌，位于前一肌肉的下面，但是在莖源外顎叶屈肌的上面，向外延伸，着生在下顎須基节基部的里緣。这一肌肉的收縮可以使下顎須下降。

23—28. 下顎須肌（圖 9 B）　除了基节有上述的两根肌肉外，下顎須的其他节各有

一或二根肌肉，共有六根肌肉，排列如下：第一节里有两根肌肉，一根(*23*)起源于第一节基部的外前緣，着生在第二节基緣的外側。这一肌肉的收縮可以使第二节上举。另一根肌肉(*24*)起源于第一节基部的里緣，通过第二节，着生在第三节基部的里緣上。还有一束肌肉(*25*)起源于第二节的后壁，同上述肌肉一起着生在第三节基部的里緣上。这两根肌肉的收縮可以使第三节向里和前后活动。第三节里只有一根肌肉(*26*)，起源于上部的外側壁上，着生在第四节基部的里緣。它的收縮可以使第四节向里活动。第四节內也有两根肌肉(*27*、*28*)，都起源于第四节的里側壁上，着生在第五节的基部，一根(*27*)在前緣上，一根(*28*)在里緣上。这两根肌肉的收縮可以使第五节向里向外活动。在正常的生活中，下顎須和下唇須顫动很快，显然不止上面所叙述的动作。由于有些节只着生一根肌肉，节間的活动范圍自然就不止一个方向。

下唇　下唇(圖 10)是悬垂在头壳下后面的构造，分成基部的后頦和端部的前頦两部分。从后面看，后頦和非洲飞蝗的相似，基部有一狹骨片，端部有一对三角形的骨片。前者是亚頦，后者是頦。后頦的两側向上延伸，和次后头下緣連接，后緣和頸膜相連(圖 2；11A)。前頦基部狹而端部寬，在基部两側有明显的感覚器区，下面是負唇須节，分成三节的下唇須着生在它的端部。前頦的下緣具有一对大的叶状构造，称做側唇舌。在側唇舌的中間，是一对不發达的中唇舌。这一对中唇舌并不对称，左面的不很明显，右面的則比較大而显著。

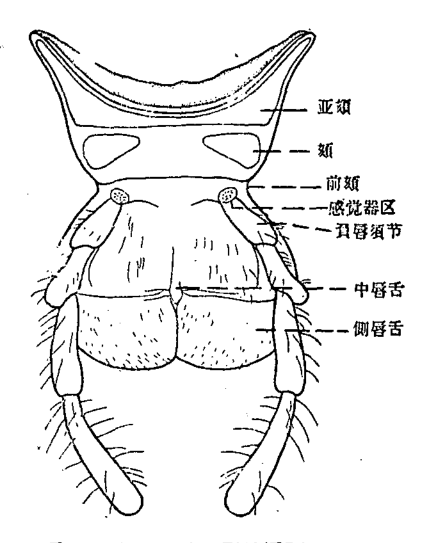


圖 10　东亚飞蝗下唇的后面观

下唇的前壁是膜質，基部和舌連接。在前頦基部的中央，有一ㅅ形向后凹入的骨片(圖 11B)，在骨片的后面，具有向后方突入壁內的龙骨。这个构造称做涎竇。涎腺的导管开口在骨片上緣的中部和舌相接处(圖 15B；16A)。舌的后端有一突出部分，伸入到涎竇里。这部分紧貼竇壁时，可以把涎竇关閉。

下唇的肌肉和下顎的肌肉相似，也分运动下唇整体、运动唇舌和运动須三类，但是和下顎不同，它还具有涎竇的肌肉。

运动下唇整体的肌肉有：

29. 下唇后退縮肌(圖 11A, B；16A)　这是一对粗长的肌肉，起源于幕骨桥腹面的两側，向下延伸，着生在后頦基部后壁的两側。

30. 下唇前退縮肌(圖11A, B)　这是一对細长的肌肉，起源于幕骨桥腹面的两側、下唇后退縮肌的外背面，向下延伸，着生在前頦前壁中唇舌的上面。

以上两对肌肉是相当于下顎的莖节收肌，但是它們的作用却有不同。下唇后退縮

肌收縮时,可以使下唇向后;下唇前退縮肌收縮时,则使下唇向前折动。一边的肌肉同时收縮时,可以使下唇略向側活动。

运动唇舌的有:

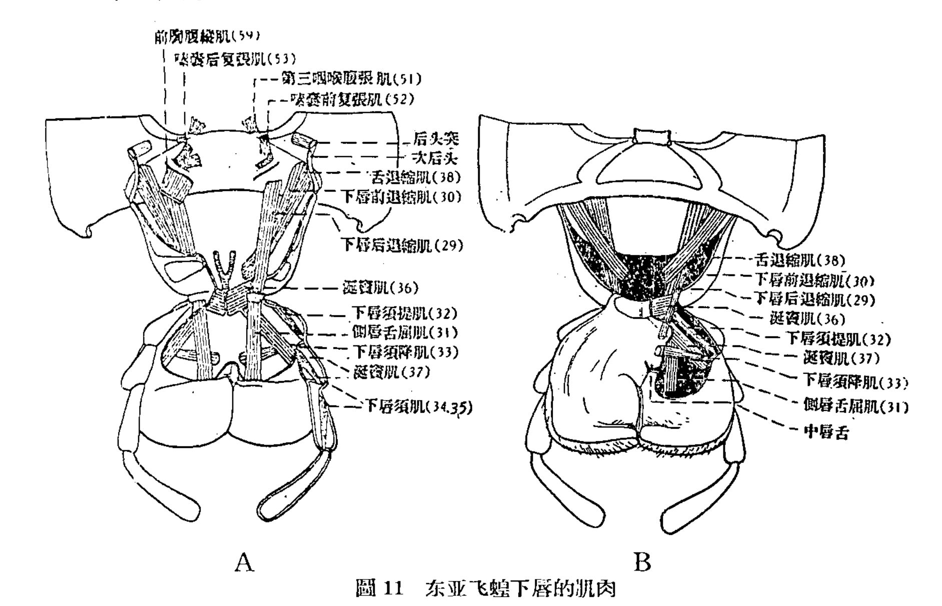


圖 11 东亚飞蝗下唇的肌肉

A. 下唇的后面观,部分的下唇壁切去,示下唇的肌肉; B. 下唇的前面观,示下唇的肌肉。

31. 側唇舌屈肌(圖11A, B) 这是一对粗的肌肉,起源于前頦基部的后壁、下唇后退縮肌的下面,向下延伸,着生在側唇舌基部后壁的脊上。这对肌肉相当于下顎的莖源外顎叶屈肌,但是收縮时,使側唇舌向前折动。

运动下唇須的肌肉有:

32. 下唇須提肌(圖11A, B) 这是起源于前頦基部的側面的肌肉,向下外方延伸,着生在下唇須基节的外緣。这根肌肉收縮时,可以使下唇須上举。

33. 下唇須降肌(圖11A, B) 这是起源于前頦前壁近中唇舌处的肌肉,向外上方延伸,着生在下唇須基节的里緣。这一肌肉收縮时,使下唇須下降。

以上两对肌肉是相当于下顎須的提肌和降肌。除此之外,下唇須的其余两节各具一根肌肉。

34 和 *35*. 下唇須肌(圖11A) 第一根肌肉(*34*)是起源于基节的里側壁,着生在第二节基部的外緣,收縮时可以使第二节上举或向外。第二根肌肉(*35*)是起源于第二节的外側壁,着生在第三节基部的里緣,收縮时使第三节向里。

下唇除具有上述三类肌肉外,还有两对着生在涎竇上的肌肉,称做涎竇肌。

36 和 *37*. 涎竇肌(圖11A, B; 16A, B) 它們是起源于下唇、着生在舌上的两对肌肉。一对(*36*)是粗短的肌肉,起源于前頦基部的两側,相向延伸;着生在涎竇的龙骨的两側。另一对(*37*)是較长的肌肉,起源于前頦后壁两側的脊上,向里上方延伸,着生在涎竇的

两侧。这两对肌肉是下唇所特有的肌肉，它們的作用可能是管制涎液的下流。

口前腔和舌 口前腔（圖 12）是上唇和口器所圍成的空隙。它的前壁是唇基和上唇的后壁，侧面是上颚和下颚，后壁是下唇的前壁。舌位于腔的中央，由口的后面伸达

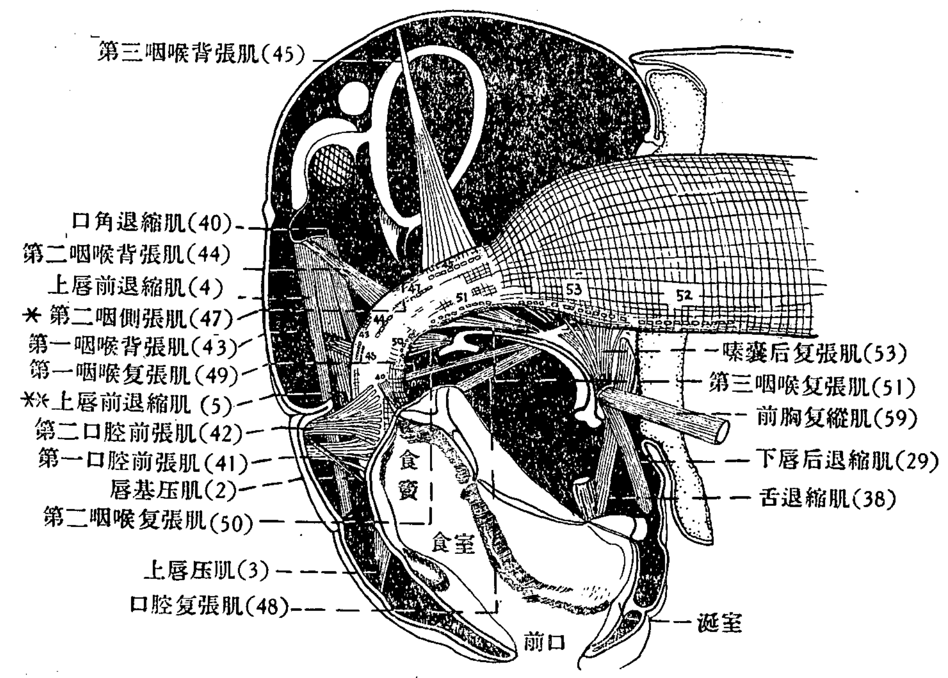


圖 12 东亚飞蝗头部右半的里面观，示前腸和肌肉等
(* 第二咽喉側張肌 ** 上唇后退縮肌)

下唇中唇舌上面的前壁，侧面由膜与上颚及下颚基部連接。腔的开口称做前口，通入上唇和舌之間的食室，以及舌和下唇之間的涎室。食物由食室經过舌和唇基間的食竇进

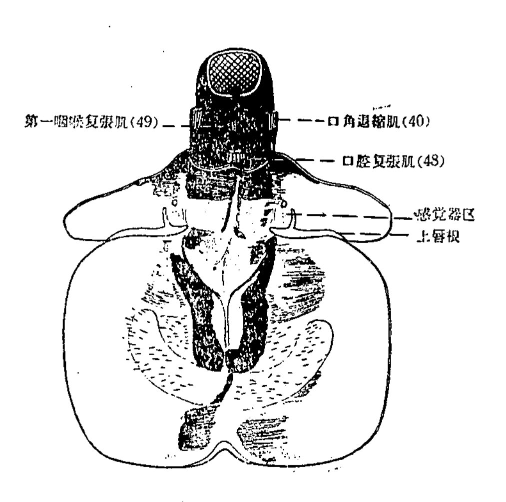


圖 13 东亚飞蝗唇基和上唇的后面观

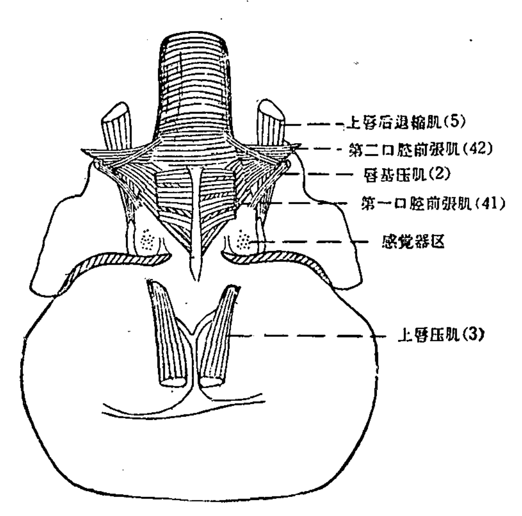


圖 14 东亚飞蝗唇基和上唇后壁的里面观，示部分的肌肉。

入口內，涎液由涎室流入腔內。

口前腔的前壁，即唇基和上唇的后壁，凹凸不平（圖13），是和上顎前面的凸凹相适合。在上唇后壁的上中部，有一密毛带。在毛带的里面，有內陷的Y形脊，它的两臂伸达上唇根的下方。在密毛带的下方和两側有感覚毛的分布，并且有狹长的凹陷。在Y形臂的中央有一条槽，伸到唇基后面的口里。在槽的两側有四个感覚器区。在感覚器区上方槽的两側密布伸向里后方的細毛。在上唇根和上唇压肌着生处之間也有感覚器区（圖13；14）。

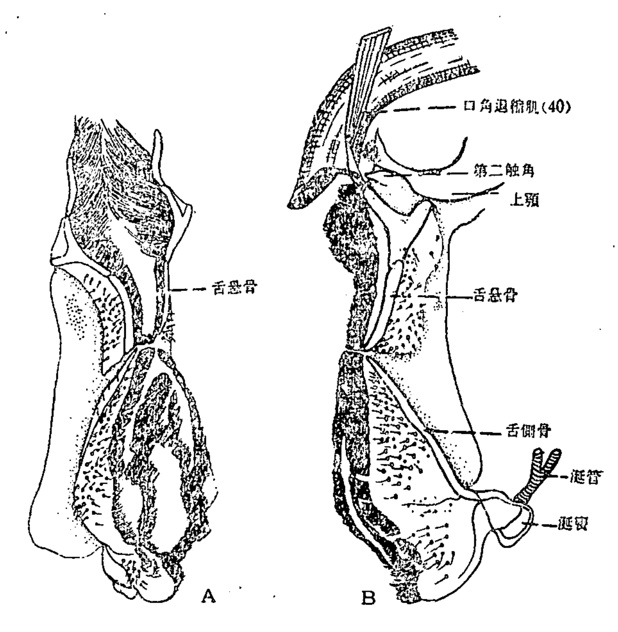


圖 15 东亚飞蝗的舌
A. 舌的腹面观； B. 舌的側面观。

舌（圖15 A，B）是一个狹长的构造，着生在头壳腹面、口和下唇基部的中間（圖12）。舌的前部較狹，后部寬大，后端伸入涎竇中。舌的前面着生很密的毛带。舌基部的两側有骨化的棒，后部的称做舌側骨，前部的称做舌悬骨，舌悬骨在前端分叉，一枝前伸入口角，是口角退縮肌的着生点（圖12）；另一枝向上，伸达上顎的收肌腱处。舌悬骨的后端和舌側骨的前端支接，舌可以在这支接处屈折。舌的前部两舌悬骨間有一槽，通入口中，两边有向后伸的长毛，外側并且有感覚器区。舌的后端伸入涎竇，它的两側也有感覚器区，并且在后端突出部分的下方形成一槽（圖２），涎液沿着此槽向下流到涎室。

和卡罗来納蝗一样，在口的两側，舌悬骨分叉之間有一对膜質的小突起（圖15 B）。这一对突起可能是第二触角的遺迹。

舌的肌肉有：

38. 舌退縮肌（圖 11A，B；12；16A，B） 这是一对粗长的肌肉，起源于幕骨桥腹面的两側、下唇前退縮肌的外側，向下里方延伸，着生在舌后部的舌悬骨上。这对肌肉收縮时，可以使舌后縮。由于舌和下唇紧密連接，所以这对肌肉收縮时，也可以使下唇后縮。

39. 涎管張肌（圖16A，B） 这是一对粗短肌肉，斜伸在舌后端的里面，着生在涎管上，在卡罗来納蝗和非洲飞蝗中，都沒有記載。它們的功能可能是开閉涎管，控制涎液的下流。

40. 口角退縮肌（圖12；15B） 这是一对粗长的肌肉，起源于亚角脊上，向后下方延

伸，着生在口侧角内的舌悬骨的前枝上。这对肌肉收縮时，可以使舌向上前方移动，同时使口后縮，具有关閉口的功能。此外，上顎收肌收縮时，可以使口横伸，也有关閉口的作用。

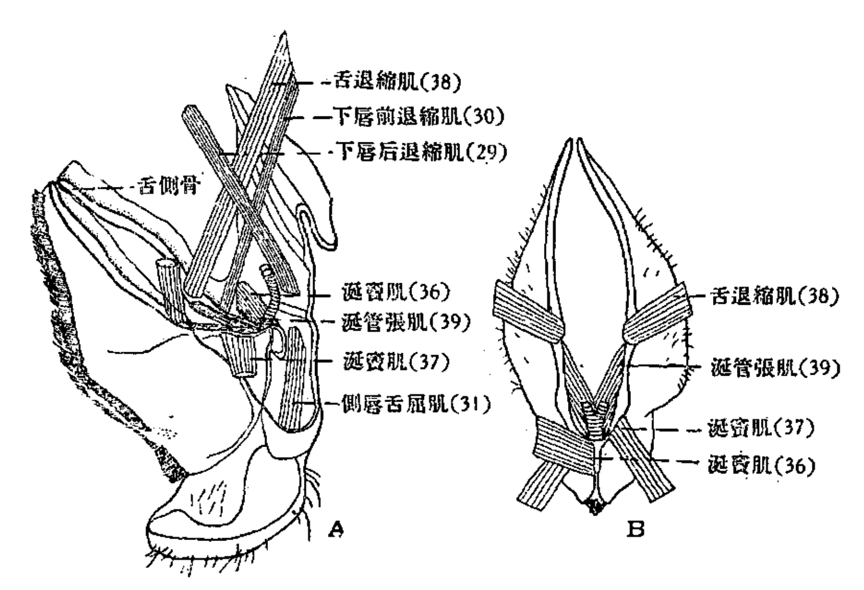


圖 16　东亚飞蝗舌的肌肉
A. 舌的側面观；　B. 舌的背面观。

前腸的肌肉

在这里所要叙述的前腸肌肉是指那些起源于头壁、幕骨和前胸背板，着生在前腸外壁上的肌肉。这些肌肉称做悬肌，具有維持前腸在头里的地位的功能。由于它們具有扩張前腸的作用，所以也称做張肌。按照它們着生在腸壁上的位置，这些肌肉可以分为背面、側面和腹面三类。但是前腸的前部是向下弯曲的，因此背和腹肌就成为前和后肌了。

东亚飞蝗的前腸背張肌有：

41. 第一口腔前張肌（圖 4；12）　这是一对扇形的短肌肉，起源于唇基前壁，向后延伸，着生在口腔近口处的前壁上。

42. 第二口腔前張肌（圖 4；12）　这也是一对扇形的短肌肉，起源于唇基前壁近額唇基脊处，向后延伸，着生在口腔前壁、前一肌肉上方的外側。

43. 第一咽喉背張肌（圖 4；12）　这是一对細的肌肉，起源于两側的上唇退縮肌中間的額壁上，向后延伸，着生在咽喉的前壁。

44. 第二咽喉背張肌（圖 4；12）　这是一对較长的肌肉，起源于亚角脊上，向下后方延伸，着生在咽喉前壁、前一肌肉的后側面。

45. 第三咽喉背張肌（圖 4；12） 这是一对細长的肌肉，起源于顱頂靠近复眼、上颚收肌的前面，向下延伸，肌肉如扇状着生在咽喉的后背面。

前腸側張肌有：

46. 第一咽喉側張肌（圖 4） 这是一对細的肌肉，起源于額区的側部、上唇后退縮肌的外側，向后里方延伸，着生在咽喉前部的側壁、第一咽喉背張肌的外側面。

47. 第二咽喉側張肌（圖 8B；12） 这是一对起源于幕骨背臂的肌肉，向里后方延伸，着生在咽喉的后側面、第三咽喉背張肌的前側面。

前腸的腹張肌有：

48. 口腔腹張肌（圖12） 这是一根較粗的肌肉，起源于幕骨桥腹面的中央，向前延伸，着生在口腔的后中壁上。

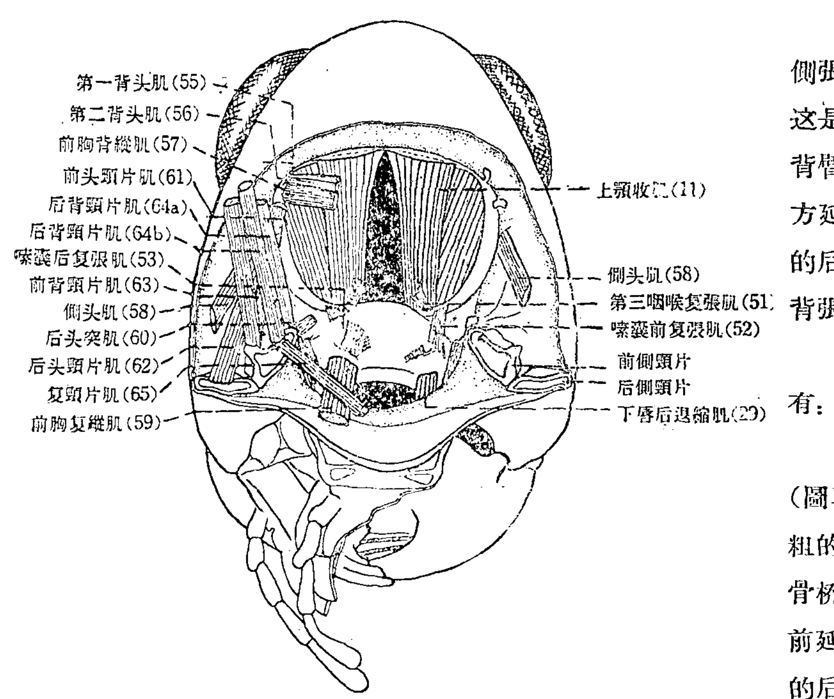


圖 17 东亚飞蝗头部的后面观，示頸部的肌肉。

49. 第一咽喉腹張肌（圖12） 这是一根扁平的肌肉，和口腔腹張肌一起起源于幕骨桥的腹面，向前延伸，着生在咽喉前端的后壁上。

50. 第二咽喉腹張肌（圖12） 这是一对扇形的肌肉，起源于幕骨桥的前緣，向前延伸，着生在咽喉的側腹面。

51. 第三咽喉腹張肌（圖12；17） 这也是一对扇形的肌肉，起源于幕骨桥的背面，向前延伸，着生在咽喉后部的側腹面上。

此外，嗉囊也有肌肉着生，計有：

52. 嗉囊前腹張肌（圖 12；17） 这是一对扇形的肌肉，起源于幕骨桥背面两側、第三咽喉腹張肌的后面，向后延伸，着生在嗉囊前部的側腹面。这一对肌肉收縮时，还可使嗉囊略向前移动。

53. 嗉囊后腹張肌（圖 12；17） 这一对肌肉起源于幕骨桥后背面的脊上，向上延伸，着生在嗉囊前部的側腹面、前一对肌肉的前面。

54. 嗉囊牵引肌(圖18；19)　这是一对細长分枝的肌肉，起源于前胸背板、前背頸片肌的起源处，向后下方斜伸，一枝較粗的着生在嗉囊側胃神經节的上方的壁上，另外两枝都着生在胃盲囊的前端。背面的一枝又分两枝，着生在背中和每边的背側胃盲囊上；腹面的一枝也分两枝，着生在腹中和每边的腹側胃盲囊上。因此背中和腹中两胃盲囊上各着生来自两側的两枝肌肉。这对肌肉收縮时，可以使嗉囊和胃盲囊向前移动。

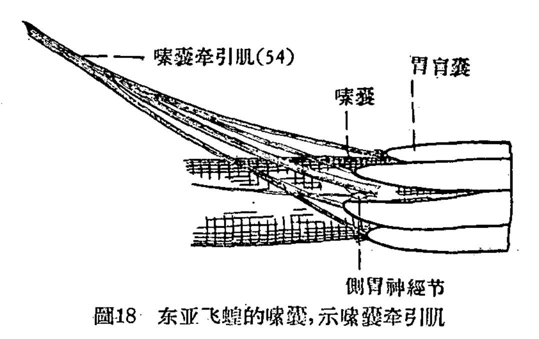


圖18　东亚飞蝗的嗉囊，示嗉囊牵引肌

頸部和运动头部的肌肉

头部是由一个狹的膜質頸部和前胸节連接，但是由于头部紧靠前胸节，頸部被前胸背板所掩盖，所以外面不能看到。頸部是一膜質环，側腹面有小的骨片，称做側頸片，連接头部和前胸节(圖1B；17；19)。

側頸片是活动头部的重要构造，是由两对小骨片所构成。每側的一对骨片前后連接，向下屈折，两片間成一个角度。前側頸片是三角形的骨片，前端支接在次后头的后头突上。后側頸片是狹长的骨片，前端和前側頸片連接，后端和被前胸背板掩盖的前胸前側片的前側緣支接(圖17；19)。这两对骨片形成头部和胸部两側的支点，是伸展在次后头和前胸背板及前悬骨間的背头肌和背縱肌、以及伸展在幕骨桥和前胸腹內突間的腹縱肌活动的杠杆。此外，側頸片上着生有起源于头部和前胸背板的肌肉(圖17；19)。这些肌肉是头部的前伸肌，因为它們收縮时，把前、后側頸片拉直，結果使头部前伸。前側頸片还有起源于前胸背板和另一边的腹內突的肌肉。这些肌肉收縮时，可使头部后縮和側动。除了上述連接头部、頸部和前胸节的肌肉外，还有一对起源于前悬骨而着生在頸膜上的肌肉(圖19)，也在这里叙述。至于前胸背板的构造和其他前胸肌肉则将在胸部的部分里叙述。

运动头部的肌肉可分：連接头部和前胸节的肌肉、側頸片肌肉及背頸肌。

連接头部和前胸节的肌肉有：

55. 第一背头肌(圖17；19)　这是一对細长的肌肉，起源于前胸背板背面的短內脊上，向前下方延伸，着生在次后头背側部的小骨片上。

56. 第二背头肌(圖17；19)　这是一对比較粗的肌肉，起源于前胸背板背面、位于第一背头肌起源后面的內脊上，向前下方延伸，同前一肌肉一起着生在次后头背側部的小骨片上。

57. 前胸背縱肌(圖17；19)　这是一对粗的肌肉，起源于前悬骨的背面，向前延伸，

着生在次后头的背侧部、前两肌肉的下面。

以上三对肌肉收縮时，可以使头部上部后縮，下部前伸。一边的肌肉收縮时，可以使头部上部略向侧活动。

58. 侧头肌（圖 17；19） 这一对肌肉起源于前胸前側片的前緣，向前延伸，和非洲飞蝗一样，着生在次后头的側部。这一对肌肉收縮时，可以使头部后縮；一边的肌肉收縮时，則使头部向側傾斜。

59. 前胸腹縱肌（圖 11A；17；19） 这是一对寬的肌肉，起源于前胸的腹內突，向前延伸，着生在幕骨桥的后面。这对肌肉的收縮可以使头部下部后縮；一边的肌肉收縮时，可以使头部下部略向側斜傾。上述的肌肉同时收縮时，使头部后縮；一边的肌肉同时收縮时，則使头部向側活动。

60. 后头突肌（圖17；19） 这是一对短小的肌肉，起源于次后头，向后延伸，着生在靠近前側頸片的前端的后头突上。非洲飞蝗也有这对肌肉，但是着生在前側頸片的前端；卡罗来納蝗中則沒有这肌肉。

側頸片的肌肉有：

61. 前头頸片肌（圖17；19） 这是一对比較长的肌肉，起源于次后头、背縱肌着生处下的小盘状骨片上，向后下方延伸，着生在前側頸片的后端。

62. 后头頸片肌（圖17；19） 这也是一对长的肌肉，同前一肌肉一起起源于次后头、背縱肌着生处下的小盘状骨片上，向后下方延伸，着生在后側頸片的后端。

63. 前背頸片肌（圖17；19） 这是一对长的肌肉，起源于前胸背板前緣靠近頸膜处，向下前方延伸，同前头頸片肌一起着生在前側頸片的后端。

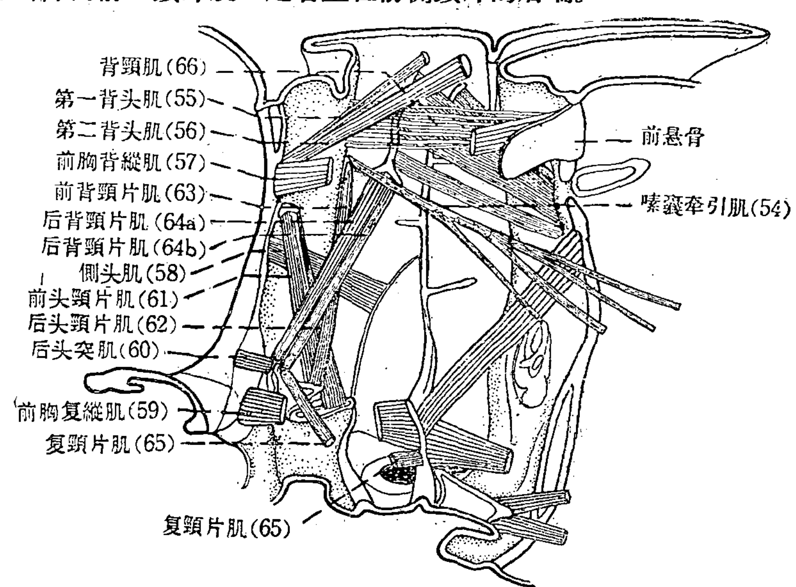


圖 19 东亚飞蝗前胸右半的里面观，示頸部的肌肉

64. 后背頸片肌 (圖17; 19)　这是一对长而分枝的肌肉，起源于前胸背板背側部的內脊上，向前下方延伸，一枝(*64 a*)着生在后头突上，一枝(*64 b*)着生在前側頸片前端的內脊上。

这些肌肉收縮时，可以把前后側頸片拉直，使头部前伸；一边的肌肉收縮时，可以使这側外伸，头向另一边斜傾。

65. 腹頸片肌 (圖 17; 19)　这是一对长的肌肉，起源于前胸的腹內突，向前里方交叉延伸，着生在另一边前側頸片內脊的下面，位于后背頸片肌的下面。这一对肌肉和后背頸片肌收縮时，使头的下部后縮。一边的肌肉收縮时，可以使这側后縮，头的下部向这边傾斜。

接連頸膜的肌肉有：

66. 背頸肌(圖19)　这是一对肌纖維带，起源于前悬骨的背面，向前延伸，着生在頸膜的后部。这对肌肉具有后縮的作用，因为它們收縮时，可以把頸膜向里拉，使头的上部縮入前胸背板的前緣里。一边肌肉收縮时，也有使头的上部向側活动的作用。

由于以上肌肉的配合，东亚飞蝗的头部可以有不同的前伸、后縮以及側斜等的动作。

THE SKELETO-MUSCULAR SYSTEM OF THE ASIATIC MIGRATORY LOCUST, *LOCUSTA MIGRATORIA MANILENSIS* (MEYEN) I. THE HEAD REGION

Luh Chin-jên　　Yu Pei-yu

Peking Agricultural Institute, Academia Sinica　　*Academia Sinica*

The work on the skeleto-muscular system of the Asiatic migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) will appear in three parts. The present paper is the first of the series dealing with the head region, the exoskeleton and the musculature of which are described under the following headings, namely: the head capsule, the head appendages, the preoral cavity and the hypopharynx, and the muscles of the pharyngeal region. The neck region and the muscles moving the head are also included in this part.

Comparisons are made especially with the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche et Fairmaire), and the Carolina locust, *Dissosteira carolina* (Linnaeus). It is found that the skeleto-muscular system of the Asiatic migratory locust is very close to that of the African migratory locust. However, 8 pairs of muscles are lacking in the latter species. They are muscles of the dorsal tentorial arms, compressors of the clypeus, tentorial muscles of the mandibles, muscles of the maxillary palpi, dilators of the salivary duct and posterior ventral dilators of the crop. The functions of the muscles are also discussed.